



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 11 777 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
B 60 T 7/12
B 60 T 8/00
B 60 T 17/22

②1 Aktenzeichen: 100 11 777.5
②2 Anmeldetag: 10. 3. 2000
④3 Offenlegungstag: 16. 11. 2000

DE 100 11 777 A 1

⑥6 Innere Priorität:
199 16 266. 2 12. 04. 1999

⑦1 Anmelder:
Continental Teves AG & Co. oHG, 60488 Frankfurt,
DE

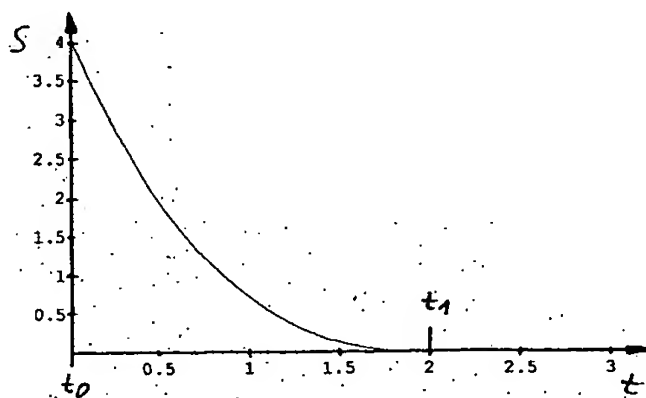
⑦2 Erfinder:
Drumm, Stefan A., 55291 Saulheim, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zur Fahrzeugsteuerung

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Fahrzeugsteuerung, insbesondere für Kraftfahrzeuge, bei dem Bewegungs-/Positionsdaten eines vor oder hinter dem Fahrzeug befindlichen Objekts oder Zielpunkts und Eigenbewegungsdaten des Fahrzeugs erfasst und ausgewertet werden und in Abhängigkeit von diesen Daten das Fahrzeug abgebremst wird, welches Verfahren dadurch gekennzeichnet ist, dass die Daten während des Bremsvorgangs fortlaufend erfasst und ausgewertet werden, dass in Abhängigkeit von diesen Daten während des Bremsvorgangs fortlaufend eine aktuelle Soll-Fahrzeugverzögerung oder davon abgeleitete Größen ermittelt werden, und dass das Abbremsen des Fahrzeugs nach Maßgabe der aktuellen Soll-Fahrzeugverzögerung oder der davon abgeleiteten Größen erfolgt.



DE 100 11 777 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Anmeldung betrifft ein Verfahren zur Fahrzeugsteuerung, insbesondere für Kraftfahrzeuge, bei dem Bewegungs-/Positionsdaten eines vor oder hinter dem Fahrzeug angeordneten Objekts oder Zielpunkts und Eigenbewegungsdaten des Fahrzeugs erfasst und ausgewertet werden und in Abhängigkeit von diesen Daten das Fahrzeug abgebremst wird.

Fahrzeugsteuerungsverfahren bzw. -systeme dienen zur Unterstützung des Fahrers, indem insbesondere die Beschleunigung bzw. das Abbremsen des Fahrzeugs automatisch gesteuert wird. Bekannte Verfahren bzw. Systeme sind zum Beispiel Geschwindigkeitsregler (Tempomat), Fahrzeugfolgeregeln, mit der Abstände zu vorausfahrenden Fahrzeugen überwacht und eingehalten bzw. eingestellt werden, und fremdgesteuerte Bremsenregelungen, wie der abstandsgestützte Bremsassistent, für einen optimierten Abbremsvorgang zur Kollisionsvermeidung mit vorausfahrenden und nachfolgenden Fahrzeugen, und die elektronische Einparkhilfe (Einparkassistent), bei der ein Bremsvorgang selbsttätig auslöst wird. Eine automatische Steuerung der Fahrzeugbremsanlage ist ferner für ein unterstütztes oder selbstständiges Anhalten des Fahrzeugs vor einem als ein "Hindernis" erkannten Objekt, wie eine rote Ampel oder eine geschlossene Schranke, erforderlich.

In der DE 198 07 748 A1 ist ein Verfahren zur selbsttätigen Auslösung eines Bremsvorgangs eines Fahrzeugs beschrieben, bei dem der Abstand zu einem vor und/oder hinter dem Fahrzeug angeordneten Hindernis erfasst und eine selbstständige Bremsauslösung dann vorgenommen wird, wenn der Abstand einen bestimmten Grenzwert unterschreitet und wenn die Annäherungsgeschwindigkeit des Fahrzeugs an das Hindernis einen vorgebbaren Grenzwert überschreitet. Als Grenzwert für die Fahrzeugverzögerung wird ein konstanter Wert von 0,5 g vorgegeben.

Aus der DE 197 48 991 A1 ist bekannt, dass es bei spurgebundenen Triebfahrzeugen vorgesehen ist, diese mit einer vorgegebenen, konstanten Bremsbeschleunigung (Verzögerung) automatisch abzubremsen gemäß einer Vorplanung, so dass die Geschwindigkeit parabelförmig abnimmt. Die Fahrzeuggeschwindigkeit (v) (Parabelgeschwindigkeit) wird gegeben durch:

$$v^2 = 2 \cdot b_0 \cdot s,$$

wobei b_0 die konstante Verzögerung und s der Abstand bis zum Zielpunkt des Bremsvorgangs ist.

Aus der in der DE 197 48 991 A1 offenbarten Beziehung ergibt sich eine während des gesamten Bremsvorgangs konstante Verzögerung b_0 von:

$$b_0 = 0,5 \cdot (v_0^2/s_0),$$

wobei v_0 die Fahrzeuggeschwindigkeit zum Zeitpunkt der Vorplanung und s_0 der Abstand bis zum Zielpunkt zum Zeitpunkt der Vorplanung ist.

Eine derart vorgeplante Abbremsung ist jedoch insbesondere für Zielbremsungen von nicht spurgebundenen Kraftfahrzeugen nachteilig. Denn während der Abbremsung kann sich der Zielort durch neue Vorgaben ändern. Auch durch Fahrbahnbedingungen, z. B. Fahrbahnglätte, kann die gewünschte Verzögerung gegebenenfalls nicht erreicht werden. Darüber hinaus erzeugt diese Regelung, wenn das Fahrzeug schließlich zum Stillstand kommt, einen unangenehmen Ruck, da die Fahrzeugverzögerung vom vorgegebenen Wert b_0 auf Null abfällt.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Ver-

fahren und eine Vorrichtung zur Fahrzeugsteuerung, insbesondere für Kraftfahrzeuge, anzugeben, bei dem ein automatisches Abbremsen des Fahrzeugs an äußere Einflüsse, wie Änderung von Fahrbahnbedingungen oder anderer Vorgaben, anpassbar ist und womit vorzugsweise ein für den Fahrer komfortabler Abbremsvorgang gewährleistet werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Wesentlich für die Erfindung ist es, dass Bewegungs-/Positionsdaten eines vor oder hinter dem Fahrzeug befindlichen oder angeordneten Objekts oder Zielpunkts und Eigenbewegungsdaten des Fahrzeugs während des Bremsvorgangs fortlaufend erfasst und ausgewertet werden und dass in Abhängigkeit von diesen Daten während des Bremsvorgangs fortlaufend eine aktuelle Soll-Fahrzeugverzögerung oder davon abgeleitete Größen ermittelt werden, und dass das Abbremsen des Fahrzeugs nach Maßgabe der aktuellen Soll-Fahrzeugverzögerung oder der davon abgeleiteten Größen erfolgt.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird anstelle der bei spurgebundenen Fahrzeugen bereits bekannten Verzögerungsvorplanung eine Verzögerungsregelung eingesetzt, bei der die Verzögerung des Fahrzeugs nach einer fortlaufend während des Verzögerungsvorgangs aktualisierten Vorgabe einer Soll-Fahrzeugverzögerung geregelt wird. Die Soll-Fahrzeugverzögerung wird im Grunde zu jeden Zeitpunkt des Bremsvorgangs ermittelt. Vorteilhaft wird so die Soll-Fahrzeugverzögerung bei einer Änderung der ebenfalls fortlaufend während des Bremsvorgangs erfassten Daten an die geänderten Bedingungen entsprechend angepasst.

Nach der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Bewegungs-/Positionsdaten zumindest den aktuellen Abstand (s) des Objekts oder Zielpunkts vom Fahrzeug bzw. den aktuellen Restweg (s) des Fahrzeugs bis zum Objekt oder Zielpunkt und die Eigenbewegungsdaten zumindest die aktuelle Geschwindigkeit (v) des Fahrzeugs umfassen.

Erfindungsgemäß erfolgt das Abbremsen des Fahrzeug durch einen automatischen Eingriff in die Bremsenregelung und/oder die Motorregelung und/oder die Getriebesteuerung des Fahrzeugs, vorzugsweise in die Bremsenregelung.

Es ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Daten in einer elektronischen Einheit von einem zugleich ausgeführten rechenprozess erfasst und ausgewertet werden und dass die elektronische Einheit den automatischen Eingriff in die Bremsenregelung und/oder die Motorregelung und/oder die Getriebesteuerung des Fahrzeugs, vorzugsweise in die Bremsenregelung, steuert.

Nach der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Soll-Fahrzeugverzögerung bestimmt wird durch:

$$b = K \cdot (v^2/s),$$

wobei K eine Konstante ist, v die aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit und s die Entfernung zum Zielpunkt ist, an dem das Fahrzeug zum Stillstand kommen soll, mithin der Restweg ist.

Bei einem stehenden Hindernis ist der Restweg (s) gleich dem Abstand des Fahrzeugs zu diesem Hindernis abzüglich einem vorbestimmten Restabstand. Bei einem sich bewegenden Hindernis ist der Restweg der Abstand zum vorausberechneten Ort des Stillstands des Hindernisses abzüglich eines vorbestimmten Restabstands.

Die Soll-Fahrzeugverzögerung (b) wird anhand obiger Formel auf Grundlage der aktuellen Fahrzeuggeschwindig-

keit v und des aktuellen Restwegs (s) berechnet, wodurch vorteilhaft eine "Anpassung" der Soll-Fahrzeugverzögerung an die jeweils aktuellen, vorliegenden Randbedingungen möglich ist. Sollte der Reifen-Fahrbahn-Reibwert nicht ausreichen, um die nach der obenstehenden Beziehung geforderte Soll-Verzögerung zu erreichen, fordert das Steuerungsverfahren bei kleiner werdendem Restweg des Fahrzeugs bis zum Objekt oder Zielpunkt trotzdem eine entsprechend höhere Verzögerung. In diesem Fall wird das Fahrzeug mit der maximal möglichen Verzögerung so lange abgebremst, bis der Restweg s im Verhältnis zur Fahrzeuggeschwindigkeit so groß ist, dass die geforderte Soll-Verzögerung (b) kleiner als die aktuelle Verzögerung ist, womit die Steuerung des Abbremsvorgangs nach obiger Beziehung wieder erfolgt. Da bei diesem Verfahren die Fahrzeugsteuerung unter bestimmten Bedingungen, beispielsweise bei dem zuvor genannten niedrigen Reifen-Fahrbahn-Reibwert, auf maximale Verzögerung erfolgen kann, sollte das Fahrzeug vorteilhaft eine Antiblockiersystem (ABS) oder noch vorteilhafter eine Fahrdynamikregelung (ESP) aufweisen, um die Fahrstabilität zu gewährleisten.

Nach der Erfindung hat die Konstante K einen Wert größer 0,5, vorzugsweise größer 0,6, wobei ein Wert in einem Bereich von 0,5 bis 0,8, vorzugsweise 0,6 bis 0,8, insbesondere eine Wert für k von 0,7 bis 0,8 sich als besonders vorteilhaft erwiesen hat.

Erfindungsgemäß wird das Fahrzeug bis zum Stillstand abgebremst, um vor dem Objekt oder am Zielpunkt zum Stehen zu kommen.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist daher insbesondere für sog. "Zielbremsungen" sehr gut geeignet, bei denen das Fahrzeug automatisch bis zum Stillstand abgebremst wird, um beispielsweise eine Kollision mit einem insbesondere stehenden Hindernis zu vermeiden oder das Fahrzeug einzuparken. Auch wenn das Stoppen vor einer roten Ampel oder einer geschlossenen Schranke unterstützt oder automatisiert werden soll, kann das Verfahren nach der Erfindung vorteilhaft zum Einsatz kommen.

Der Wert von K größer 0,5 hat dabei den Vorteil, dass die Verzögerung zunächst in einer Anfangsphase relativ groß ist, so dass, verglichen mit einer konstanten Verzögerung mit einem Wert für K von 0,5, im weiteren Verlauf die Verzögerung verringert werden kann, wobei durch Anwendung der obenstehenden Regelungsformel das Abbremsen des Fahrzeugs bis zum Stillstand genau am Zielort, der durch das Objekt oder den Zielpunkt definiert wird, sichergestellt ist.

Insbesondere bei einer Konstanten K größer 0,6 wird ein Ruck beim Anhalten des Fahrzeugs stark vermindert. Ab einem Wert von $2/3$ (ca. 0,66) für K ist ein Anhalten ohne einen Ruck möglich. Auch wenn der durch das Bremsen selbst verursachte Ruck entfällt, so bleiben bis zum Stillstand des Fahrzeugs aber Nichtlinearitäten im mechanischen Verhalten der Bremsen und Bewegungen des Fahrwerks, die ebenfalls einen kleinen Ruck verursachen können. Mit noch größeren Werten von K als ca. $2/3$ lassen sich keine weiteren Komfortvorteile erzielen, aber der Effekt des stärkeren Abbremsens zu Beginn des Bremswegs wird gefördert, was der Sicherheit dient.

Nach der Erfindung übernimmt bei einer Anforderung des Fahrers für ein schnelles Abbremsen des Fahrzeugs, das die berechnete Soll-Fahrzeugverzögerung übersteigt, dieser die Bremsensteuerung. Aus Sicherheitsgründen wird das erfindungsgemäße Verfahren jedoch im Hintergrund weiter durchgeführt, damit das erfindungsgemäße System bei einem Nachlassen der Verzögerungsanforderung durch den Fahrer sofort einsatzbereit ist.

Bei dem Verfahren wird erfindungsgemäß die Bremswir-

kung mit Hilfe von Fremdenergie, insbesondere durch ein elektrohydraulisches Bremssystem oder ein elektromechanisches Bremssystem, erzeugt.

Es ist nach der Erfindung vorgesehen, dass die Verzögerungsanforderung des Fahrers mit Hilfe eines Pedalwegsensors und zugeordneten Sensoren erfasst und einer elektronischen Einheit übermittelt wird (Brake-by-Wire-Bremsanlage).

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird ferner durch eine fremdkraftbetätigte, vorzugsweise elektronisch regelbare Fahrzeugbremse, insbesondere Brake-by-Wire-Fahrzeugbremse gelöst, mit einer Vorrichtung zur Fahrzeugsteuerung, die geeignet ist, das Fahrzeug automatisch abzubremesen, der Mittel zugeordnet sind, zum Erfassen und Auswerten von Bewegungs-/Positionsdaten eines vor oder hinter dem Fahrzeug befindlichen oder angeordneten Objekts und von Eigenbewegungsdaten des Fahrzeugs, welche Fahrzeugbremse dadurch gekennzeichnet ist, dass die Vorrichtung Mittel aufweist, zum während des Bremsvorgangs fortlaufenden Erfassen und Auswerten der Daten, dass die Vorrichtung Mittel aufweist, zum während des Bremsvorgangs fortlaufenden Ermitteln einer aktuellen Soll-Fahrzeugverzögerung oder davon abgeleiteter Größen in Abhängigkeit von diesen Daten und dass die Vorrichtung Mittel aufweist, zum Abbremsen des Fahrzeugs nach Maßgabe der aktuellen Soll-Fahrzeugverzögerung oder der davon abgeleiteten Größen.

Die Erfindung soll im folgenden anhand von mehreren Abbildungen (Fig. 1 bis Fig. 4) beispielhaft näher erläutert werden.

Die Fig. 1 zeigt eine Auftragung des Restwegs des Fahrzeugs über der Zeit für ein Steuerungsverfahren nach dem Stand der Technik.

In der Fig. 2 ist eine zur Fig. 1 korrespondierende Darstellung der Verzögerung über der Zeit für das Steuerungsverfahren nach dem Stand der Technik abgebildet.

Die Fig. 3 zeigt eine Auftragung des Restwegs des Fahrzeugs über der Zeit für das erfindungsgemäße Steuerungsverfahren, bei einer Konstante (K) von 0,6.

In der Fig. 4 ist eine zur Fig. 3 korrespondierende Darstellung der Verzögerung über der Zeit für das erfindungsgemäße Steuerungsverfahren bei einer Konstante (K) von 0,6 abgebildet.

Die Fig. 5 zeigt eine Auftragung des Restwegs des Fahrzeugs über der Zeit für das erfindungsgemäße Steuerungsverfahren, bei einer Konstante (K) von 0,66.

In der Fig. 6 ist eine zur Fig. 5 korrespondierende Darstellung der Verzögerung über der Zeit für das erfindungsgemäße Steuerungsverfahren bei einer Konstante (K) von 0,66 abgebildet.

Die Fig. 7 zeigt eine Auftragung des Restwegs des Fahrzeugs über der Zeit für das erfindungsgemäße Steuerungsverfahren, bei einer Konstante (K) von 0,7.

In der Fig. 8 ist eine zur Fig. 7 korrespondierende Darstellung der Verzögerung über der Zeit für das erfindungsgemäße Steuerungsverfahren bei einer Konstante (K) von 0,7 abgebildet.

Für den in der Fig. 1 dargestellten Restweg des Fahrzeugs gilt nach der an sich bekannten Formel $v^2 = 2 \cdot b_0 \cdot s$. Es liegt die in der Fig. 2 dargestellte konstante Verzögerung (b_0) vor. Das Fahrzeug wird nach dieser vorgeplanten Verzögerung b_0 bis zu seinem Stillstand beim Zeitpunkt t_1 abgebremst, was zwangsläufig ruckartig erfolgt.

Bei den in den nachfolgenden Abbildungen (Fig. 3 bis Fig. 8) dargestellten Kurven wird der Restweg und die Soll-Verzögerung (b) über der Zeit dargestellt, wobei die Soll-Verzögerung (b) eine nach Maßgabe der während des Bremsvorgangs fortlaufend erfassten und sich verändernden

Größen für v und s nach der erfindungsgemäßen Formel $b = K \cdot (v^2/s)$ ermittelt wurde.

Bei dem in der Fig. 3 gezeigten Restweg und der in der Fig. 4 dargestellten Soll-Verzögerung wurde ein Wert von 0,6 für K verwendet. Es ist zu erkennen, dass der Ruck vom Fahren zum Stehen bei t_1 bereits abgemildert ist. Die Verzögerungskurve (Fig. 4) mündet aber noch mit einer – wahrnehmbaren – senkrechten Tangente auf der Zeitachse. Das bedeutet, das Fahrzeug ruckt noch beim Stehenbleiben.

Behoben wird das noch wahrnehmbare Rucken durch einen Wert von $2/3$ (ca. 0,66) für K . Dies ist in der Fig. 5 und Fig. 6 zu erkennen. Bei diesem Wert ergibt sich der in der Fig. 6 dargestellte linear abfallende Verlauf der Verzögerung.

Bei noch größeren Werten für K , beispielsweise bei $K = 1,5$, ergibt sich der in der Fig. 7 und Fig. 8 dargestellte Verlauf des Restwegs und der Verzögerung. Hier läuft die Verzögerungskurve (Fig. 8) mit waagerechter Tangente in die Zeitachse ein. Dies bedeutet, dass es keinen wahrnehmbaren Ruck mehr gibt. Daher haben sich geringfügig über einem Wert von $2/3$ (ca. 0,66) liegende Werte für K als besonders vorteilhaft für das erfindungsgemäße Verfahren erwiesen.

Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahren wird auf Grundlage einer relativ einfachen Beziehung so ein zielgenaues, ruckminimiertes Anhalten sichergestellt. Dies ermöglicht im Rahmen der physikalischen Grenzen das sichere Stoppen vor Hindernissen (Collision Avoidance), zum Beispiel auf ein Stauende, den Parkassistenten, der vor dem Berühren eines Hindernisses selbständig abbremst und ein automatisches, komfortables Stop-and-Go im Stau. Dabei wird durch das erfindungsgemäße Verfahren das natürliche Verhalten eines auf Komfort und Sicherheit bedachten Fahrers bei der Durchführung einer Zielbremsung nachgeahmt. Zunächst wird etwas stärker gebremst, wodurch die Reibwertverhältnisse getestet werden können. Im weiteren Verlauf der Zielbremsung wird die Verzögerung kontinuierlich zurückgenommen, bis genau beim Stillstand die Verzögerung Null erreicht wird. Gegenüber einem Abbremsen mit einer konstanten Verzögerung ergibt sich so neben dem Komfortgewinn durch ein ruckfreies Anhalten bei gleichem Bremsweg ein Sicherheitsgewinn in Bezug auf eine mögliche Kollision mit einem Hindernis, da die Geschwindigkeit überwiegend am Anfang der Bremsung abgebaut wird und ein mögliches Nachlassen des Reibwerts während der Bremsung – im Fall einer Kollision mit dem Hindernis – zu einer geringeren Aufprallgeschwindigkeit auf das Hindernis führt. Werte von K größer $2/3$ bewirken daher einen Gewinn an Sicherheit, wobei mit steigendem K aber auch die Anfangsverzögerung linear anwächst. Besonders praktikabel im Hinblick auf eine sichere, nicht allzu heftig einsetzende Zielbremsung sind daher Werte von 0,7 bis 0,8.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Fahrzeugsteuerung, insbesondere für Kraftfahrzeuge, bei dem Bewegungs-/Positionsdaten eines vor oder hinter dem Fahrzeug befindlichen Objekts oder Zielpunkts und Eigenbewegungsdaten des Fahrzeugs erfaßt und ausgewertet werden und in Abhängigkeit von diesen Daten das Fahrzeug abgebremst wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Daten während des Bremsvorgangs fortlaufend erfaßt und ausgewertet werden, dass in Abhängigkeit von diesen Daten während des Bremsvorgangs fortlaufend eine aktuelle Soll-Fahrzeugverzögerung oder davon abgeleitete Größen ermittelt werden, und dass das Abbremsen des Fahrzeugs nach Maßgabe der aktuellen Soll-Fahrzeugverzögerung oder der davon abgeleiteten Größen erfolgt.

folgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegungs-/Positionsdaten zumindest den aktuellen Abstand (s) des Objekts oder Zielpunkts vom Fahrzeug bzw. den aktuellen Restweg (s) des Fahrzeugs bis zum Objekt oder Zielpunkt und die Eigenbewegungsdaten zumindest die aktuelle Geschwindigkeit (v) des Fahrzeugs umfassen.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, für Fahrzeuge mit einem Motor, einem Getriebe und einer Bremse, insbesondere für Kraftfahrzeuge, dadurch gekennzeichnet, dass das Abbremsen des Fahrzeug durch einen automatischen Eingriff in die Bremsenregelung und/oder die Motorregelung und/oder die Getriebesteuerung des Fahrzeugs, vorzugsweise in die Bremsenregelung, erfolgt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Daten in einer elektronischen Einheit von einem zugleich ausgeführten Rechenprozess erfasst und ausgewertet werden und dass die elektronische Einheit den automatischen Eingriff in die Bremsenregelung und/oder die Motorregelung und/oder die Getriebesteuerung des Fahrzeugs, vorzugsweise in die Bremsenregelung, steuert.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Soll-Fahrzeugverzögerung bestimmt wird durch:

$$b = K \cdot (v^2/s),$$

wobei K eine Konstante ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Konstante K einen Wert größer 0,5, vorzugsweise größer 0,6, hat.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Konstante K einen Wert in einem Bereich von 0,5 bis 0,8, vorzugsweise 0,6 bis 0,8 hat.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Konstante K einen Wert von 0,7 bis 0,8 hat.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrzeug bis zum Stillstand abgebremst wird, um vor dem Objekt oder am Zielpunkt zum Stehen zu kommen.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer Anforderung des Fahrers für ein die berechnete Soll-Fahrzeugverzögerung (b) übersteigendes Abbremsen des Fahrzeugs dieser die Bremsensteuerung übernimmt.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremswirkung mit Hilfe von Fremdenergie, insbesondere durch eine elektrohydraulisches Bremssystem oder ein elektromechanisches Bremssystem, erzeugt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzögerungsanforderung des Fahrers mit Hilfe eines Pedalwegsensors und zugeordneten Sensoren erfaßt wird und einer elektronischen Einheit übermittelt wird.

13. Fremdkraftbetätigte, vorzugsweise elektronisch regelbare Fahrzeugbremse, insbesondere Brake-by-Wire-Fahrzeugbremse, mit einer Vorrichtung zur Fahrzeugsteuerung, die geeignet ist, das Fahrzeug automatisch abzubremsen, der Mittel zugeordnet sind, zum Erfassen und Auswerten von Bewegungs-/Positionsdaten eines vor oder hinter dem Fahrzeug angeordneten Objekts und von Eigenbewegungsdaten des Fahrzeugs, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung Mittel

aufweist, zum während des Bremsvorgangs fortlaufenden Erfassen und Auswerten der Daten, dass die Vorrichtung Mittel aufweist, zum während des Bremsvorgangs fortlaufenden Ermitteln einer aktuellen Soll-Fahrzeugverzögerung oder davon abgeleiteter Größen in Abhängigkeit von diesen Daten und dass die Vorrichtung Mittel aufweist, zum Abbremsen des Fahrzeugs nach Maßgabe der aktuellen Soll-Fahrzeugverzögerung oder der davon abgeleiteten Größen.

10

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

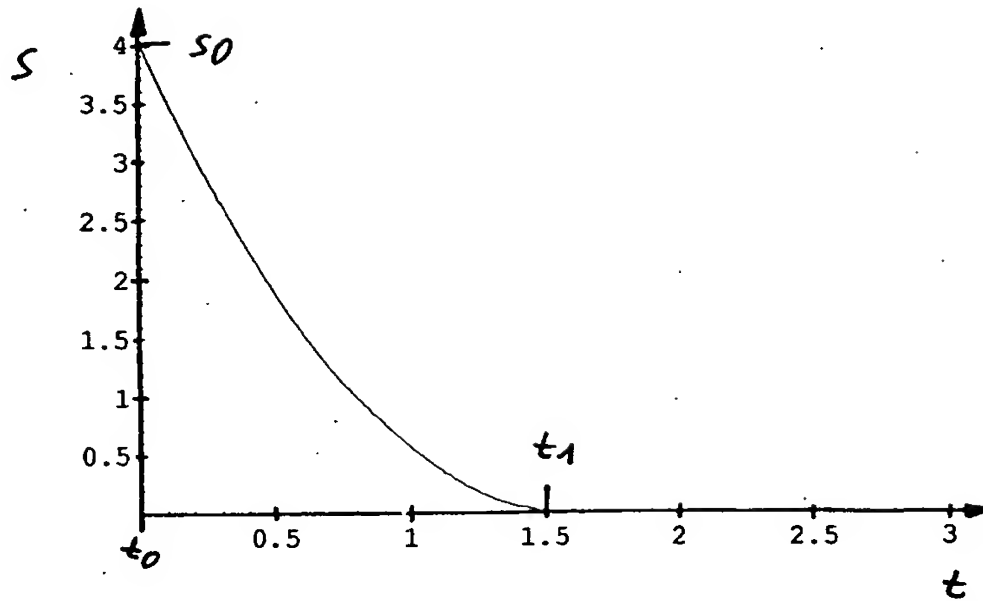


Fig. 1

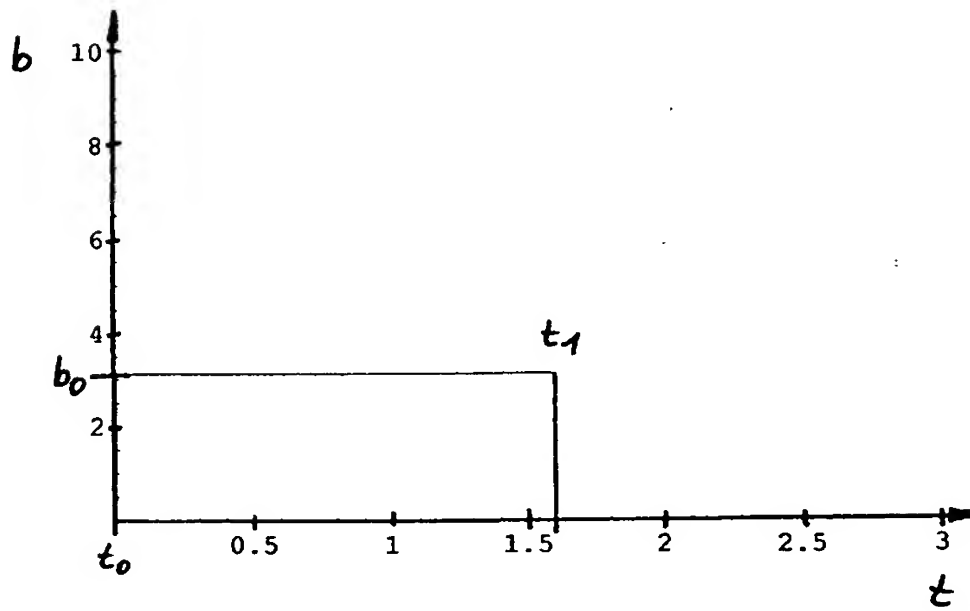


Fig. 2

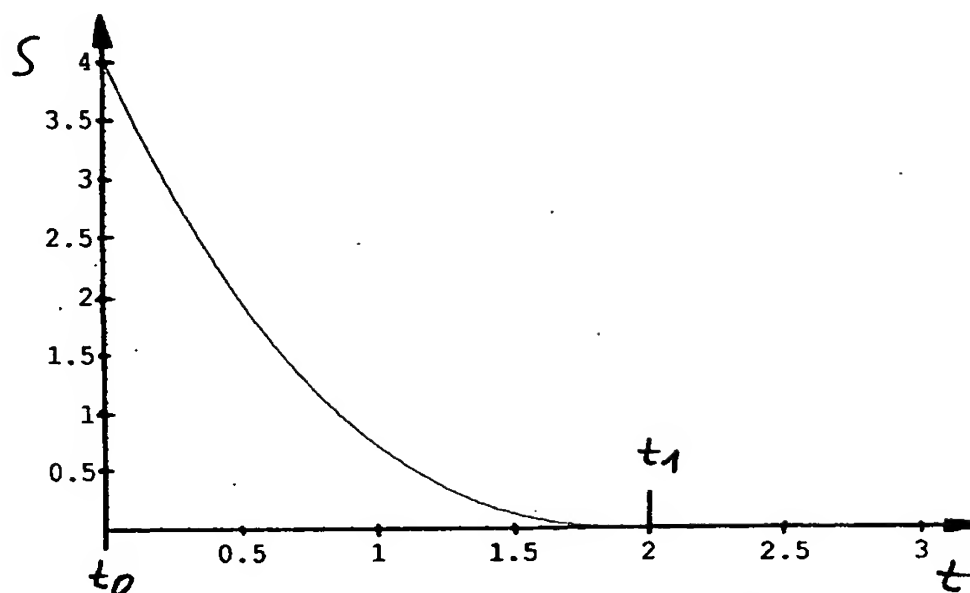


Fig. 3

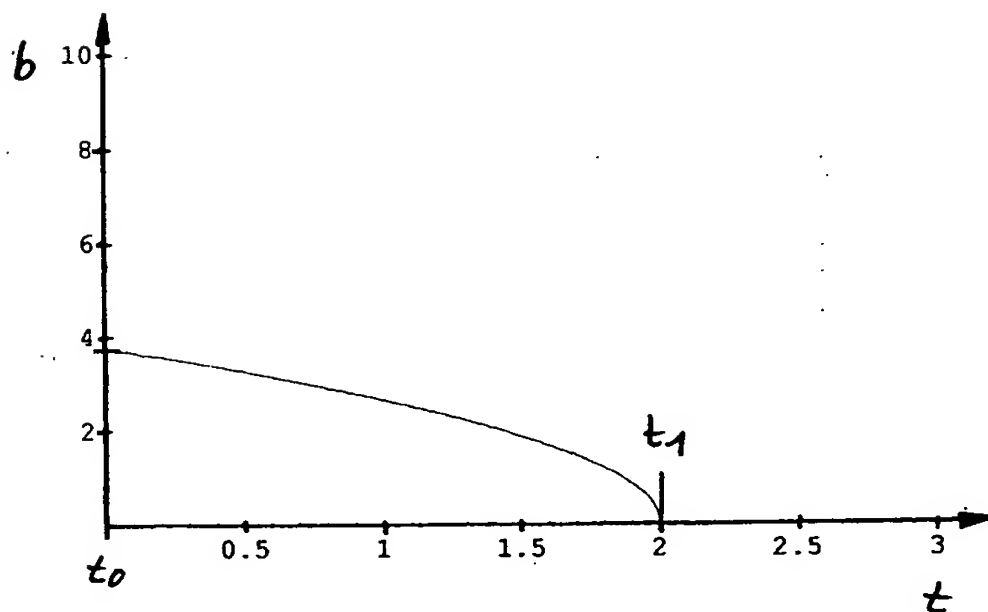


Fig. 4

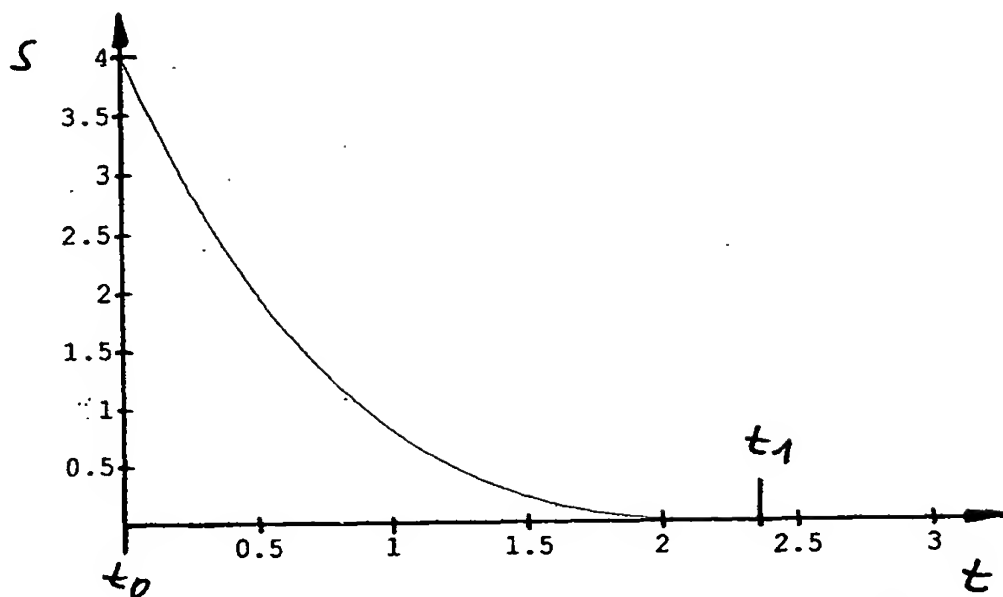


Fig. 5

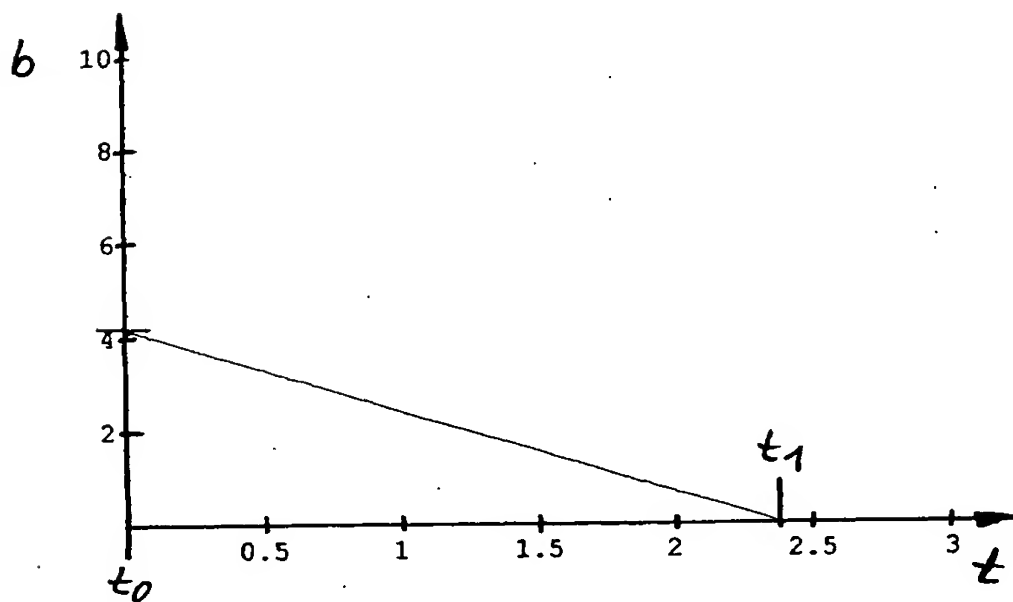


Fig. 6

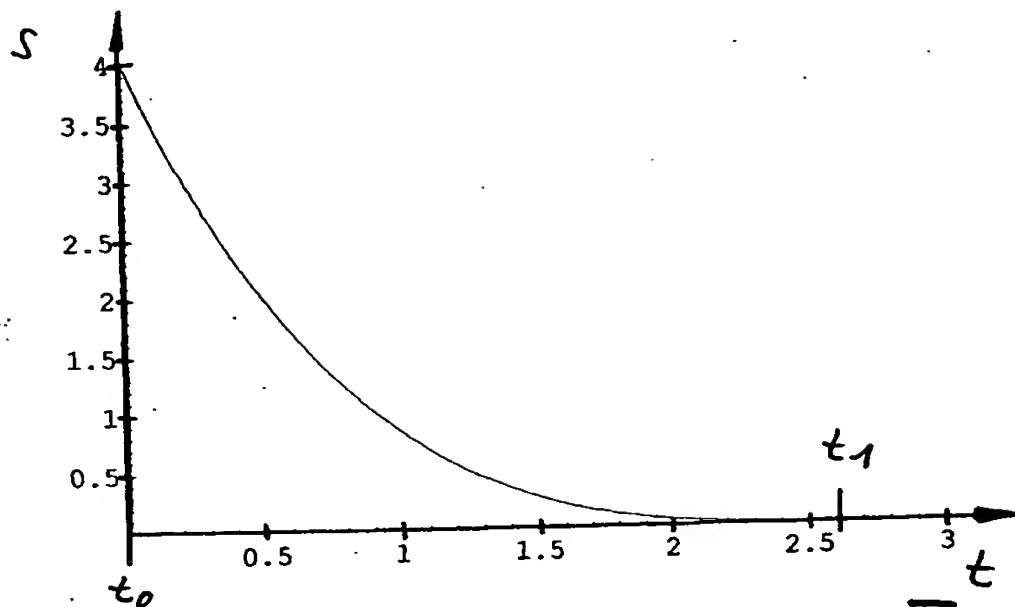


Fig. 7

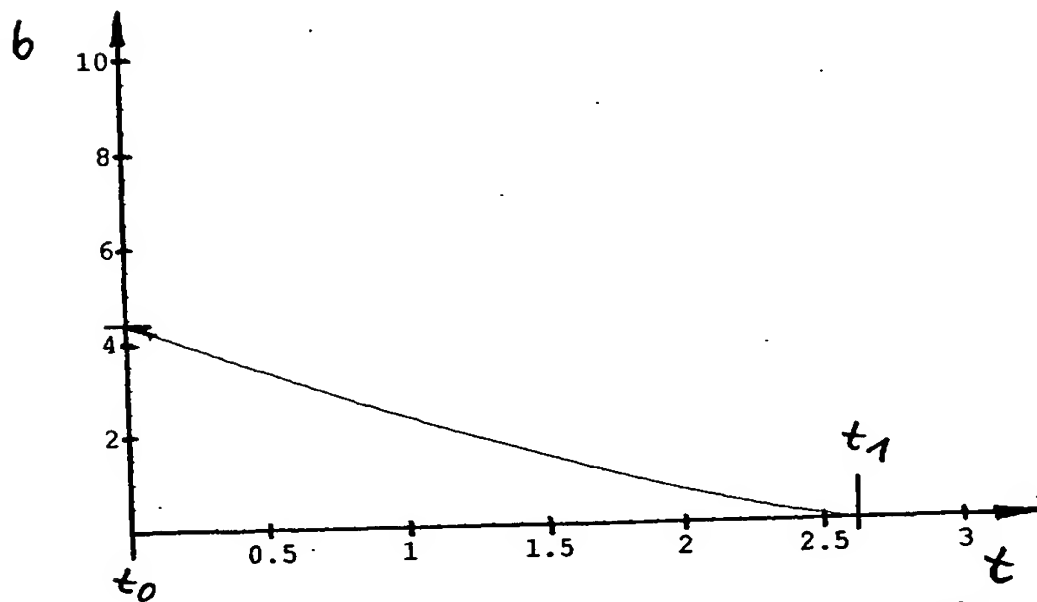


Fig. 8